

**Общие дисциплины**

**по направлению подготовки 28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зачетных ед.	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
История	3	108	Зачет	1
Инженерная и компьютерная графика	3	108	Зачет	1
Математика	18	648	Экзамен	1,2,3
Иностранный язык	23	828	Зачет с оценкой, Экзамен	1,2,3,4,5
Химия	7	252	Зачет с оценкой, Экзамен	1,2
Информатика	8	288	Экзамен, Зачет	1,2
Физическая культура и спорт	2	72	Зачет	1,3
Философия	3	108	Зачет	2
Введение в научно-исследовательскую деятельность	6	216	Зачет	2
Физика	14	504	Экзамен	2,3,4
Органическая химия	3	108	Зачет	3
Экономика	3	108	Зачет	3
Физическая химия	9	324	Экзамен	3,4
Математическая статистика и анализ данных	3	108	Зачет с оценкой	4
Методы математической физики	3	108	Зачет	4
Электротехника	3	108	Зачет с оценкой	4
Практическая кристаллография	4	144	Экзамен	4
Основы квантовой механики	4	144	Зачет с оценкой	4
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	4	144	Зачет	4
Безопасность жизнедеятельности	3	108	Зачет	5
Метрология, стандартизация и технические измерения технологии материалов электроники	4	144	Экзамен	5
Общее материаловедение	4	144	Экзамен	5
Электроника	3	108	Зачет с оценкой	5
Физические свойства кристаллов	3	108	Зачет с оценкой	5
Статистическая физика	3	108	Зачет с оценкой	5
Физика конденсированного состояния	7	252	Зачет с оценкой, Экзамен	5,6
Технология материалов наноэлектроники и микросистемной техники	8	288	Экзамен	5,7
Физика диэлектриков	3	108	Зачет с оценкой	6
Материалы и элементы микро и наносенсорики	4	144	Экзамен	6
Материаловедение наноструктурированных материалов	3	108	Зачет с оценкой	6
Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем	3	108	Зачет с оценкой	6
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	6	216	Зачет с оценкой	6

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зачетных ед.	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Производственный менеджмент	3	108	Зачет с оценкой	7
Материаловедение магнитной электроники и микросистемной техники	5	180	Экзамен, КР	7
Инженерная математика	4	144	Зачет с оценкой	7
Физические основы микро- и наносистемной техники	4	144	Зачет с оценкой	7
Оформление результатов научной деятельности	2	72	Зачет	7
Научно-исследовательская работа	9	324	Зачет с оценкой	6,7,8
Моделирование и проектирование микро- и наносистем	3	108	Зачет с оценкой	8
Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	3	108	Зачет с оценкой	8
Нормы и правила оформления ВКР	2	72	Зачет	8
Элективные курсы по физической культуре и спорту		328		
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	9	324		

\*В таблице приведены общие дисциплины по направлению **28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА»** без учета дисциплин образовательных траекторий

**Перечень образовательных траекторий для направления 28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА»**

Название образовательной траектории	Выпускающая кафедра	Руководитель
Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники	27 Кафедра технологии материалов электроники	Панина Лариса Владимировна
Проектирование и технологии сенсоров	27 Кафедра технологии материалов электроники	Костишин Владимир Григорьевич

**Образовательная траектория**

**«Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники»**

**по направлению подготовки 28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА»**

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
Производственные предприятия и организации по производству материалов микро- и нанoeлектроники; научно-исследовательские институты и организации: АО «НПП «Исток» им. Шокина», АО «Пьезо», АО МЗ "Сапфир", АО "Оптон", ИОНХ РАН им. Н.С. Курнакова, Институт кристаллографии имени А. В. Шубникова РАН, Корпорация РОСЭЛЕКТРОНИКА, Корпорация РОСАТОМ, Корпорация РОСКОСМОС	Инженер; инженер исследователь; инженер-технолог по производству изделий электроники и нанoeлектроники; инженер-электроники; инженер-конструктор изделий электронной техники
Тематика научных исследований	Ключевые знания, умения и навыки
Разработка и сопровождение технологических процессов производства материалов нано- и микросистемной техники; разработка новых материалов с заданным набором эксплуатационных характеристик	Знать процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики, оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; знать алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники; знать перспективные направления исследований в области

	физики, химии и технологии магнитных материалов, полупроводников, диэлектриков, металлов и сплавов, метаматериалов и радиокерамики для совершенствования устройств и систем микро- и наносистемной техники
<b>Должностные функции</b>	<b>Карьерные возможности</b>
Планирование и проведение экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Инженер-технолог; Инженер-электроник; Ведущий инженер; Руководитель производства; Руководитель подразделений (служб) научно-технического развития; Руководитель подразделений по научным исследованиям и разработкам; Нанотехнолог
<b>Уровень заработной платы</b>	<b>Максимально допустимое количество студентов</b>
40 000 - 100 000	40
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Институт</b>
27 Кафедра технологии материалов электроники	ИНМИН
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Панина Лариса Владимировна	lpanina@misis.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***

*«Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники»*

*по направлению подготовки 28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕИНАЯ ТЕХНИКА»*

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Физика полупроводников и основы твердотельной электроники	4	144	Экзамен	6
Физика полупроводников и основы твердотельной электроники	4	144	Экзамен	6
Оборудование производства магнитных материалов	4	144	Экзамен, курсовая работа	7
Конструкционные материалы и их технологии	3	108	Зачет с оценкой	7
Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом	4	144	Экзамен, курсовая работа	8
Ионно-плазменная обработка материалов	4	144	Экзамен	8
Магнитные измерения	4	144	Зачет с оценкой	8
Прикладные аспекты геомеханики	4	144	Экзамен	10

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки 28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕИНАЯ ТЕХНИКА»

**Образовательная траектория**

*«Проектирование и технологии сенсоров»*

*по направлению подготовки 28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕИНАЯ ТЕХНИКА»*

Сферы деятельности и работодатели	Возможные наименования должностей
Производственные предприятия и организации по производству материалов микро- и нанoeлектроники; научно-исследовательские институты и организации: АО «НПП «Исток» им. Шокина», АО «Пьезо», АО МЗ "Сапфир", АО "Оптрон", ИОНХ РАН им. Н.С. Курнакова,	Инженер; инженер исследователь; инженер-технолог по производству изделий электроники и нанoeлектроники; инженер-электроники; инженер-конструктор изделий электронной техники

Институт кристаллографии имени А. В. Шубникова РАН, Корпорация РОСЭЛЕКТРОНИКА, Корпорация РОСАТОМ, Корпорация РОСКОСМОС	
<b>Тематика научных исследований</b>	<b>Ключевые знания, умения и навыки</b>
Разработка и сопровождение технологических процессов производства материалов нано- и микросистемной техники; разработка новых материалов с заданным набором эксплуатационных характеристик	Знать процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики, оборудование процессов синтеза, диагностики и испытания материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; знать алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; знать перспективные направления исследований в области физики, химии и технологии магнитных материалов, полупроводников, диэлектриков, металлов и сплавов, метаматериалов и радиокерамики для совершенствования устройств и систем микро- и наносистемной техники
<b>Должностные функции</b>	<b>Карьерные возможности</b>
Планирование и проведение экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Инженер-технолог; Инженер-электроник; Ведущий инженер; Руководитель производства; Руководитель подразделений (служб) научно-технического развития; Руководитель подразделений по научным исследованиям и разработкам
<b>Уровень заработной платы</b>	<b>Максимально допустимое количество студентов</b>
40 000 - 100 000	40
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Институт</b>
27 Кафедра технологии материалов электроники	ИНМИН
<b>Руководитель траектории</b>	<b>Контакты</b>
Костишин Владимир Григорьевич	kostishyn@misis.ru

**Дисциплины образовательной траектории\***

**«Проектирование и технологии сенсоров»**

**по направлению подготовки 28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕИНАЯ ТЕХНИКА»**

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Физика магнитных явлений	4	144	Экзамен	6
Оборудование микро- и нанотехнологий	4	144	Экзамен, курсовая работа	7
Функциональные материалы и их технологии	3	108	Зачет с оценкой	7
Химия наноматериалов и наносистем	4	144	Экзамен, курсовая работа	8
Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики	4	144	Экзамен	8

Наименование дисциплин / практик и НИР	Трудоемкость в зач. единицах	Трудоемкость в ак. часах	Форма контроля	Период изучения (семестр)
Основы спинтроники	4	144	Зачет с оценкой	8
Прикладные аспекты геомеханики	4	144	Экзамен	В

\* - В таблице приведены дисциплины, изучаемые в рамках траектории, за исключением общих дисциплин по направлению подготовки **28.03.01 «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕЙНАЯ ТЕХНИКА»**